環境モニタリング委員会 説明資料

Local Insight, Global Impact

資料6

工場内汚染地下水中のひ素化学形態調査

第0帯水層・第1帯水層におけるひ素【As(Ⅲ)/As(Ⅴ)】の分別評価

石原産業株式会社　四日市工場
化成品生産部 技術G

2026年8月20日

目次

1. 背景・委員会からの確認事項	委員より、工場内地下水中のひ素の化学形態の把握を求められた。
2. 分別評価方法と事前検証	5価ひ素吸着カートリッジを用いた評価方法を、模擬液で確認した。
3. 実地下水の採水・分析方法	第0帯水層・第1帯水層から各2か所を採水し、ICP-MS等で測定した。
4. 実地下水の測定結果	帯水層によらずひ素【As(Ⅲ)】が支配的であることを確認した。
5. 考察	化学形態・地下水環境・移動性について考察した。

結論

ひ素の分別評価方法の妥当性を確認し、実地下水へ適用した。
結果として、工場内地下水中のひ素は【As(Ⅲ)】が支配的と考えられる。

Internal Use only © ISHIHARA SANGYO KAISHA, LTD. All rights reserved.

1. 背景・目的

委員会で求められた事項

① 工場内のひ素の化学形態（3価か5価か）を把握すること。
②化学形態は、地下水中での移動性・自然減衰の可能性を評価するうえで重要。

今回の報告

① 5価ひ素吸着カートリッジの性能確認
② 実地下水を採水し、ひ素【As（Ⅲ）/As（Ⅴ）】を分別評価

11月 カートリッジ性能確認（方法の妥当性確認） → **12月** 実地下水への適用（測定結果・考察）

Internal Use only © ISHIHARA SANGYO KAISHA, LTD. All rights reserved.

2. 分別評価方法と事前検証 分別評価の考え方

処理前
全ひ素【T-As】 → 5価ひ素吸着
カートリッジ処理 → 処理後
ひ素【As(Ⅲ)】相当

As(Ⅴ)計算値 ＝ 処理前T-As － カートリッジ処理後T-As

確認① 5価ヒ素吸着容量

20 mg/Lの5価のひ素溶液を通水。
カートリッジの5価のひ素吸着量は約2.9 mg。
(理論値3.98 mgに対し、実測で確認)

確認② 選択吸着性

ひ素【As(Ⅲ)/As(Ⅴ)】混合溶液を処理。
処理後、全ひ素【T-As】濃度は、概ねひ素【As(Ⅲ)】濃度と一致。5価のひ素に対する選択吸着性を確認。

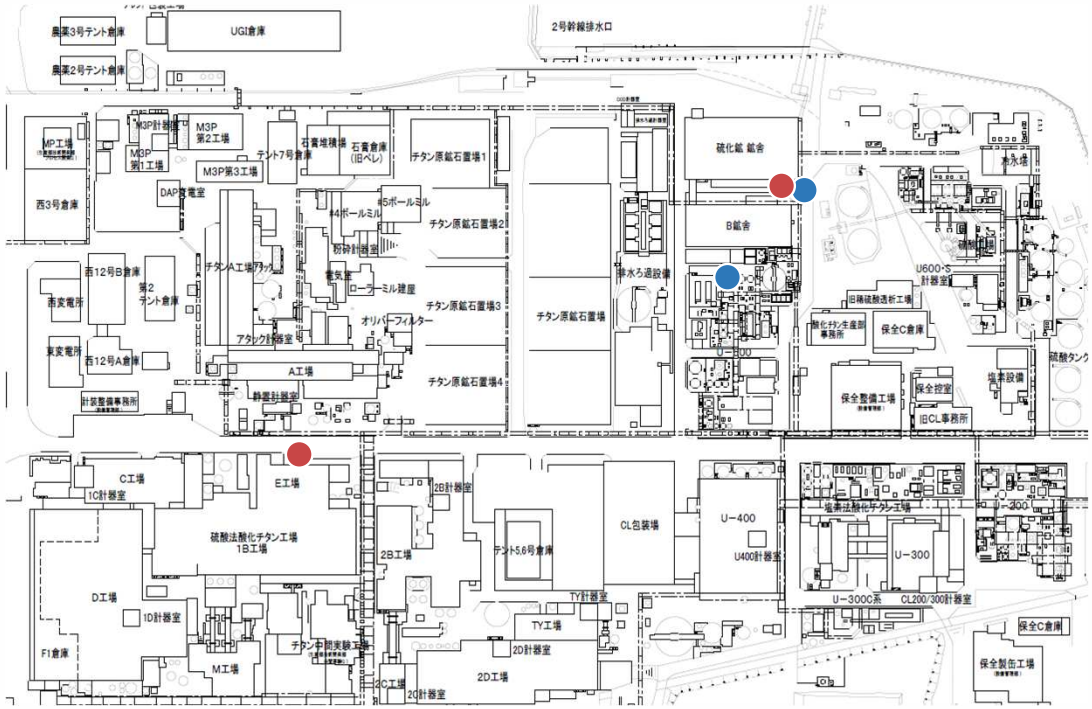


5価ひ素吸着カートリッジ

選択吸着性試験 (単位:mg/L)

模擬汚染水組成		処理水
ひ素【As(Ⅲ)】	ひ素【As(Ⅴ)】	処理後 全ひ素【T-As】
10	0	11
8	2	8.0
5	5	5.7
2	8	2.2
0	10	0.11

3. 実地下水の採水・分析方法(12月度)



採水地点 **第0帯水層:青** **第1帯水層:赤**

採水・分析フロー

① パージ後に採水

井戸用水中ポンプでパージ後に採水

② 分別用サンプルを直ちに処理

ひ素【As(Ⅲ)】測定用は5価のひ素吸着カートリッジで処理
処理後は塩酸で固定

③ 外部機関でICP-MS測定

全ひ素、処理後ひ素、pH、EC、溶解性鉄を確認

測定項目:・全ひ素:T-As
・ひ素:As(Ⅲ)相当
・ひ素:As(Ⅴ)計算値
・pH、溶解性鉄、EC

Internal Use only © ISHIHARA SANGYO KAISHA, LTD. All rights reserved.

4. 実地下水の測定結果(12月度)

井戸No.	帯水層	T-As mg/L	As(Ⅲ) mg/L	As(Ⅴ) mg/L	As(Ⅲ) 比率	pH	溶解性鉄 mg/L	EC mS/cm
b-8	第0	0.032	0.028	0.004	88%	3.6	<1	1.65
5m-11	第0	16	15	1	94%	4.5	50	3.15
B-8	第1	3.4	3.4	0	100%	6.6	20	2.03
NB-7	第1	2.0	1.4	0.6	70%	6.3	10	3.87

主な結果①

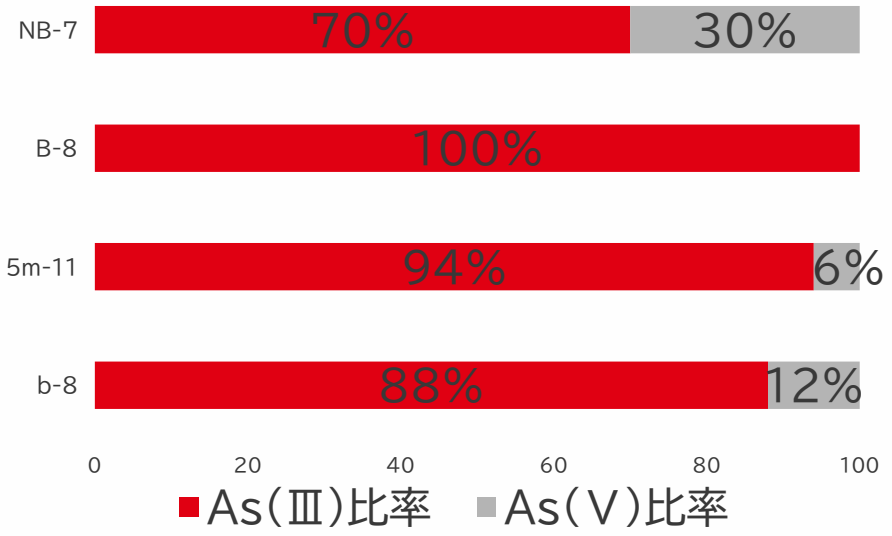
4井戸すべてでひ素【As(Ⅲ)】比率が高い。
特にB-8ではひ素【As(Ⅴ)】計算値は0。

主な結果②

5m-11、B-8、NB-7で溶解性鉄が10～50 mg/L検出され、還元的な環境が示唆される。

主な結果③

NB-7は他井戸よりひ素【As(Ⅴ)】比率が高く、揚水による一部酸化の可能性がある。



Internal Use only © ISHIHARA SANGYO KAISHA, LTD. All rights reserved.

5. 考察

結論：地下水中のヒ素は、帯水層に限らずAs(Ⅲ)が支配的と考えられる。

① 化学形態

第0帯水層・第1帯水層ともにひ素【As(Ⅲ)】比率が高く、【As(Ⅴ)】への酸化は限定的。

② 地下水環境

溶解性鉄が検出されており、地下水中では還元環境が維持されている可能性がある。

③ 移動性

ひ素【As(Ⅲ)】は一般に移動性が高いため、自然減衰しにくい状態で移動している可能性がある。

補足：バリア井戸(NB-7)は他井戸と比べてひ素【As(Ⅴ)】比率が高く、揚水時の接触・酸化の影響を受けている可能性がある。

Internal Use only © ISHIHARA SANGYO KAISHA, LTD. All rights reserved.



Local Insight, Global Impact

Internal Use only © ISHIHARA SANGYO KAISHA, LTD. All rights reserved.